

桜島の異なった溶岩上における 4つの調査年（1985–2021）間のアリ相の変化

原田 豊¹・山根正気²

¹ 〒 899–2503 鹿児島県日置市伊集院町妙円寺

² 〒 899–2704 鹿児島市春山町

Abstract

In this survey (2021) a total of 31 ant species belonging to 20 genera in 4 subfamilies were collected from 4 types of lava of different ages on the Sakurajima volcano (one site of around 200 m² for each lava type was surveyed), each with a different vegetation: 13 species from Showa lava (ejecta of 1946 eruption), 12 from Taisho lava (1914–15), 17 from An-ei lava (1779–80), 21 from Bunmei lava (1471–78). Four species, *Camponotus bishamon*, *Proceratium itoi*, *Crematogaster vagula* and *Vollenhovia benzai* were newly found on these lavas. A total of 52 species have so far been recorded from all over Sakurajima; this figure corresponds to 47.3% of the around 110 ant species recorded on mainland Kagoshima.

The total number of species from the four different lavas combined was rather constant from 1985 to 2021, ranging from 31 to 36. The species number for the An-ei and Bunmei lavas ranged between 17 and 29 and was constantly higher than that for the Showa and Taisho lavas (7–19). No obvious tendency in the similarity in species composition among the four lavas and among years was detected, though in 1985 and 2006 the Showa and Taisho lavas had similar species compositions and the An-ei and Bunmei lavas had also very similar species compositions except in 1985. Strangely, *Lasius japonicus*, very common through 1985 to 2006 everywhere and one of the top-three dominant species on the Showa lava in 1985 and 2006 and on the Bunmei lava in 1985, drastically decreased from 2016 and completely disappeared in 2021.

Among the top-three dominant species (ground surface foragers only) on the Showa and Taisho lavas in the four survey years (14 species) eight (57%) were inhabitants of open land. On the other hand, all the

top-three dominant species found on the An-ei and Bunmei lavas were inhabitants of forest and forest edge. The ratio of ponerine species was higher on the An-ei and Bunmei lavas than on the other lavas. Proceratiinae ants were collected only on the Bunmei lava.

Among the 52 species so far recorded from Sakurajima eight species (15.4%) are aliens, mostly found on the Showa and Taisho lavas. However, on the Taisho lava the ratio of alien species drastically decreased from 25% to 8.3% between 2016 and 2021, probably due to the recent forest development. The important tramp ant *Technomyrmex brunneus* was confirmed in 2006 for the first time on Sakurajima outside our survey sites (residential area in Shirahama). In 2021 the authors found numerous colonies in western part of Sakurajima, e.g., Kyōryū Park, Yōgan-Nagisa Park etc.

はじめに

桜島は、鹿児島湾の北部（30°35'N, 130°39'E）に位置し、東西 11 km、南北 8 km のやや東西に長い楕円形で、周囲 52 km、面積約 80 km²、標高 1,117 m の活火山で、現在も断続的に小規模な噴火をくり返している（石川，1992）。桜島はかつて1つの火山島であったが、大正3年（1914）の大噴火の際、流れ出した溶岩によって大隅半島との間にあった瀬戸海峡は埋められ、現在は大隅半島の一部になっている（石川，1992）。桜島における有史時代以後最古の噴火の記録は708年にみられ、1981年までに30回以上の大きな噴火の記録が古文書や文献等に残されている。特に昭和（1946）、大正（1914–15）、安永（1779–80）、文明

Harada, Y. and Sk. Yamane. 2022. Change in ant fauna on the Sakurajima volcanic lavas of different origins during 1985 to 2021. *Nature of Kagoshima* 49: 5–13.

✉ YH: Myoenji, Ijuin, Hioki, Kagoshima 899–2503, Japan (email: harahyo@yahoo.co.jp).

Received: 1 May 2022; published online: 2 May 2022; https://journal.kagoshima-nature.org/archives/NK_049/049-002.pdf

(1471–78) の4回は大規模な噴火であった。各年代に流れ出した溶岩流は、時とともに風化し、植物の侵入や降灰で土壌も進んで、さまざまな程度に発達した植物群落がみられる(田川, 1991)。

桜島では、これまで1985–1989年(山根ほか, 1986; 原田・山根, 1994), 2006年(原田ほか, 2008), 2016年(藤田ほか, 2017)の3回にわたり、昭和溶岩・大正溶岩・安永溶岩・文明溶岩の4つの溶岩地帯でアリの生息調査が行われた。昭和・大正溶岩では、時間経過にともなう植生の遷移を実際に目視で確認できるほど、その環境は多様化しつつある。一方、森林化した安永・文明溶岩の環境は、各調査年代間でほとんど変わらない。形成された年代の異なる溶岩上には、遷移と結びついた特有の動物相が存在すると考えられるが、残念ながらアリ群集を除く他の動物分類群では依然として未調査のみである。

今回5年ぶりに4つの溶岩上でアリ類の生息調査を行い、種数、種構成、優占種の現状を明らかにするとともに、それぞれについてこれまでの調査結果との比較を行った。

調査地と方法

調査地は鹿児島県鹿児島市桜島で、採集地は昭和・大正・安永・文明の4つの溶岩上である(図1)。昭和溶岩の調査地は全体的に火山灰が堆積した土壌に、群生したクロマツ *Pinus thunbergii* やススキ *Miscanthus sinensis* が優占し、チガヤ *Imperata cylindrica* やイタドリ *Fallopia japonica* などの生育がみられた(図2)。クロマツは2016年の調査時と比べて大きく成長して森林化がみられ、昭和溶岩の景観が大きく変わっていた。ただし依然として植生の発達がみられず、火山灰が露出したオープンサイトも残っていた。大正溶岩では多くの植物の侵入がみられ、前回の調査時(2016)より植生が複雑化していた。木本類は成長したクロマツを中心に多くの種の幼木、南九州における極相種であるタブノキ *Machilus thunbergii*, アラカシ *Quercus glauca* などもみられた。また、林床にはコンダ *Dicranopteris linearis* が繁茂していた。安永・文明溶岩は、外見上これまでの調査

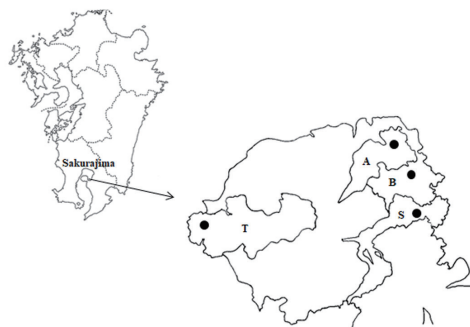


図1. 調査地点. S: 昭和溶岩; T: 大正溶岩; A: 安永溶岩; B: 文明溶岩。

Fig. 1. Study sites. S: Showa lava; T: Taisho lava; A: An-ei lava; B: Bunmei lava.

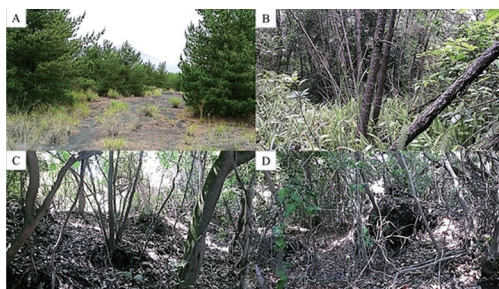


図2. 各溶岩地帯の環境(2021年). A: 昭和溶岩; B: 大正溶岩; C: 安永溶岩; D: 文明溶岩。

Fig. 2. Environment of each lava in 2021. A: Showa lava; B: Taisho lava; C: An-ei lava; D: Bunmei lava.

時と大きな変化はみられず、森林化した林内の林床には腐植質の土壌が堆積し、耐陰性の強いヤツデ *Fatsia japonica*, アオキ *Aucuba japonica* などが生育していた。

調査は、2021年5月26日と6月1日の2日間、2名で実施した。各溶岩上1か所の調査サイトにおよそ200 m²のコドラートを設定し、代表する環境を3か所選び、30 mのライトランセクト3本を設置し、チーズベイトトトラップ、見つけ採り、リターふるい、土壌ふるいの4つの採集方法(Quadra-protocol; Yamane and Hashimoto, 2001)を組み合わせ調査を行った。3 mおきにチーズベイトを設置後(1ランセクトにつき10個、合計30個)、60分間、ランセクトを往復しながら集まってきたアリを種類ごとに数個体ずつ採集した。採集したアリは、80%エタノールの入ったエタノールチューブに液浸した。また、ベイトトトラップと同じ時間帯でランセクトの両側のベ

ルト (3 × 87 m) 内で見つけ採りを行い、別の時間帯で 60 分間、リターふるいと土壌ふるいも行った。なお、リター層がわずかな昭和溶岩では、リターふるいと土壌ふるいを併せて行った。また、見つけ採りにおいて、これまでの調査と同様に巣を見つけた場合にはその巣から 20 個体以上は採集せず、他の場所へ移動するようにした。

採集したアリは、乾燥後、少なくとも 1 種につき数個体ずつ三角台紙に貼付して乾燥標本としたのち、実体顕微鏡を使って同定を行った。アリの種の同定は日本産アリ類図鑑 (寺山ほか, 2014) を使用し、種の配列は山根ほか (2010) に従った。

過去 3 回の調査で調べられたアリ相のデータは、原田・山根 (1994) (1985 年調査)、原田ほか (2008) (2006 年調査)、藤田ほか (2017) (2016 年調査) から引用した。ただし、1985 年の調査において、優占種は溶岩ごとの調査サイトに設置された 5 つのコドラートで採集された種の個体数で推定した。また、ベイトトラップは他の調査で用いた粉チーズではなく蜂蜜希釈液 (30%) を用いた。昭和溶岩では、過去 3 回の調査でリターふるいと土壌ふるいの 2 つの調査方法は用いなかったが、今回の調査では両調査方法を併せて実施した。大正溶岩では 4 つの調査時期とも同じ調査サイトで調査を実施したが、他の溶岩では調査サイトを変更したケースがある。

結果

今回の調査で桜島の 4 つの溶岩上から 4 亜科 20 属 31 種のアリ採集された (表 1)。文明溶岩では 21 種と最も多くのアリが採集された。一方、昭和溶岩では 13 種、大正溶岩では 12 種でほぼ同じであった。アメイロアリ *Nylanderia flavipes* (Smith, 1874)、ミナミフトハリアリ *Ectomomyrmex* sp. B、オオズアリ *Pheidole nodus* Smith, 1874、トフシアリ *Solenopsis japonica* Wheeler, 1928 の 4 種は、4 つの溶岩のすべてで採集された。一方、1 つの溶岩のみで採集されたアリは、昭和溶岩でケブカアメイロアリ *Nylanderia amia* (Forel, 1913) (外来アリ)、トゲハダカアリ *Cardiocondyla itsukii*

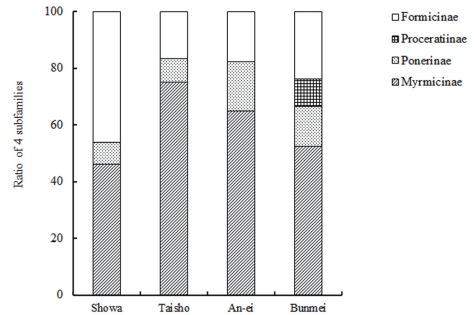


図 3. 2021 年に各溶岩で採集された亜科ごとの種の割合。
Fig. 3. Ratio of ant species belonging to four subfamilies collected on each lava in 2021.

Seifert, Okita et Hdeinze, 2017 (外来アリ)、ツヤシリアゲアリ *Crematogaster nawai* Ito, 1914 の 3 種、大正溶岩でアシナガアリ *Aphaenogaster famelica* (Smith, 1874)、ヒラセムネボソアリ *Temnothorax anira* (Terayama & Onoyama, 1999)、ハリナガムネボソアリ *Temnothorax spinosior* (Forel, 1901) の 3 種、安永溶岩でタテナシウメマツアリ *Vollenhobia benzai* Terayama & Kinomura, 1998 の 1 種、文明溶岩でダルマアリ *Discothyrea sauteri* Forel, 1912、イトウカギバラアリ *Proceratium itoi* (Forel, 1917)、ハリプトシリアゲアリ *Crematogaster matsumurai* Forel, 1901、クボミシリアゲアリ *Crematogaster vagula* Wheeler, 1928 の 4 種であった。今回の調査で桜島の 4 つの溶岩から採集された新記録種は、ホソウメマツオオアリ *Camponotus bishamon* Terayama, 1999、イトウカギバラアリ、クボミシリアゲアリ、タテナシウメマツアリの 4 種であった。

各溶岩でみられたアリを 4 亜科別の割合で見ると、昭和溶岩ではヤマアリ亜科の割合 (46.1%) が高かった (図 3)。どの溶岩でもフトフシアリ亜科の割合が最も高かったが、大正溶岩では特にその割合 (75.0%) が高かった。安永・文明溶岩では、昭和・大正溶岩に比べてハリアリ亜科の割合 (それぞれ 17.6% と 14.2%) が高かった。カギバラアリ亜科のダルマアリとイトウカギバラアリの 2 種は文明溶岩のみで採集された。

チーズベイトへの出現頻度によって各溶岩の地表活動性のアリの優占種を推定すると、昭和溶

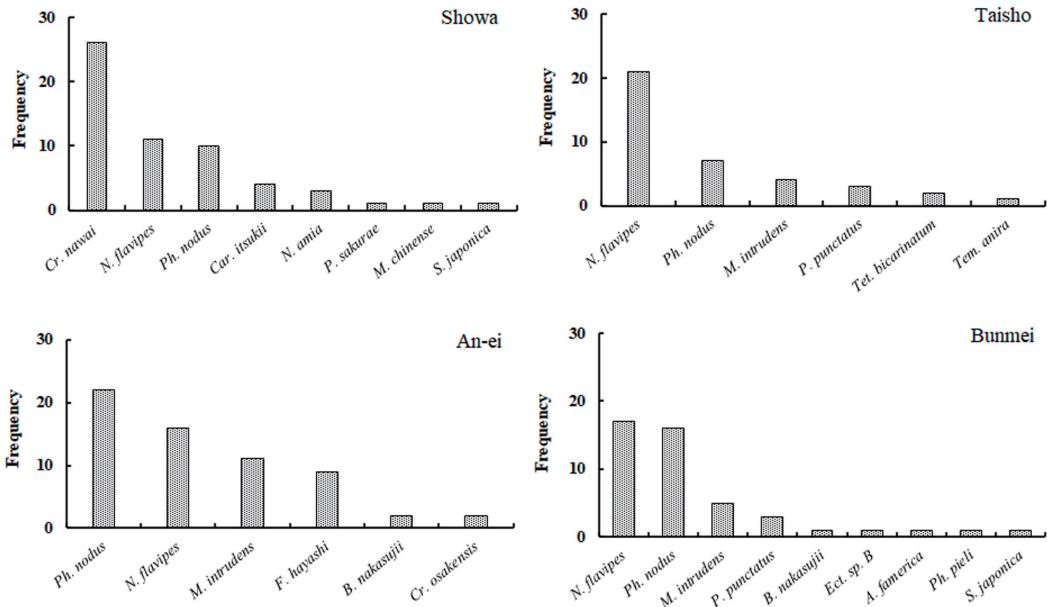


図4. チーズベイトへの誘因頻度に基づく各溶岩上の優占種 (2021).

Fig. 4. Dominant species on each lava estimated by their occurrences on cheese baits (2021).

岩はツヤシリアゲアリ (0.87), アメイロアリ (0.37), オオズアリ (0.33), 大正溶岩はアメイロアリ (0.70), オオズアリ (0.23), ヒメアリ *Monomorium intrudens* Smith, 1874 (0.13), 安永溶岩はオオズアリ (0.73), アメイロアリ (0.53), ヒメアリ (0.37), 文明溶岩はアメイロアリ (0.57), オオズアリ (0.53), ヒメアリ (0.17) の優占順位であった (図4)。文明溶岩では9種と最も多くのアリがベイトに誘引された。アメイロアリとオオズアリの2種は、4つの溶岩すべてで優占順位3位までにみられた。大正・安永・文明の各溶岩では、アメイロアリ, オオズアリ, ヒメアリの3種が優占順位3位までを占めた。一方, 1985年と2006年に昭和・大正溶岩で普通にみられたトビイロケアリ *Lasius japonicus* Santschi, 1941 はまったくみられなかった。

4つの溶岩間の種構成の類似度を Nomura-Simpson's Coefficients (NSC) に基づいて求めると, 安永溶岩と文明溶岩間 (0.88) が最も高く, 昭和溶岩と安永溶岩間 (0.46) が最も低かった (表2)。昭和・大正溶岩及び大正・安永溶岩間の類似度はそれぞれ0.58で同じだった。

考察

桜島のアリ相 これまでに桜島全体から採集されたアリは, 今回の調査で得られた新記録種のホソウメマツオオアリ, イトウカギバラアリ, クボミシリアゲアリ, タテナシウメマツアリの4種を加えて6亜科29属52種となった (表1)。この種数は, 鹿児島県本土でこれまでに記録された約110種 (山根ほか, 1994, 2010) の47.3%に相当する。

これまでに, 土壌生活性の種が多いカギバラアリ亜科, ノコギリハリアリ亜科, ハリアリ亜科の3亜科のアリが10種確認されているが, 地表での採餌を主に行うオオハリアリ *Brachyponera chinensis* (Emery, 1894), ナカスジハリアリ, ミナミフトハリアリを除く7種のほとんどが安永・文明溶岩で採集された。特にカギバラアリ亜科のダルマアリとイトウカギバラアリは, 鹿児島県本土では発達した照葉樹二次林において比較的希にしか採集されない種である。このことは, 南九州における代表的極相樹種であるタブノキやアラカシなどのみられる安永・文明溶岩の森林環境が豊かであることを示唆している。

以下に, 年代の異なる4つの溶岩上における

表1. これまで桜島で記録されたアリ全種と2021年に各溶岩で採集されたアリ.

Table 1. Ant species so far recorded from all over Sakurajima and those collected on each lava in 2021.

Species	Showa	Taisho	An-ei	Bunmei	Previous records			
					1985	2006	2016	
カタアリ亜科	Dorichoderinae							
1 ルリアリ							○	○
2 アワテコヌカアリ [*]							○	○
3 アシジロヒラフシアリ ^{△*}							△	
ヤマアリ亜科	Formicidae							
4 クロオオアリ	○				○	○	○	○
5 ホソウメマツオオアリ			○	○				
6 ヒラズオオアリ						○		
7 ナワヨツボシオオアリ						○	○	○
8 ウメマツオオアリ	○	○				○	○	○
9 ハヤシクロヤマアリ	○		○	○		○	○	○
10 ミナミクロヤマアリ						○	○	
11 トビイロケアリ						○	○	○
12 ケブカアメイロアリ [*]	○					○		○
13 アメイロアリ	○	○	○	○		○	○	○
14 サクラアリ	○			○	○	○	○	○
カギバラアリ亜科	Proceratiinae							
15 ダルマアリ					○		○	
16 イトウカギバラアリ					○			
ノコギリハリ亜科	Amblyoponinae							
17 ノコギリハリアリ							○	
ハリアリ亜科	Ponerinae							
18 オオハリアリ						○	○	○
19 ナカスジハリアリ								○
20 ミナミフトハリアリ	○	○	○	○		○	○	○
21 ニセハリアリ			○	○		○	○	○
22 ニセハリアリの一種						○		
23 ケブカハリアリ							○	
24 マナコハリアリ							○	
フタフシアリ亜科	Myrmicinae							
25 アシナガアリ		○				○	○	
26 イソアシナガアリ						○	○	
27 トゲハダカアリ [*]	○					○	○	○
28 カドハダカアリ [*]								○
29 ハリフトシリアゲアリ					○		△	
30 ツヤシリアゲアリ	○					○	○	○
31 キイロシリアゲアリ			○	○		○	○	○
32 クボミシリアゲアリ				○				
33 クロヒメアリ	○	○	○			○	○	○
34 ヒメアリ		○	○	○		○	○	○
35 コツノアリ							○	○
36 インドオオズアリ [*]						○		
37 オオズアリ	○	○	○	○		○	○	○
38 ヒメオオズアリ			○	○		○		
39 アミメアリ		○	○	○			○	○
40 ヒラタウロコアリ								○
41 ヒメセダカウロコアリ								○
42 トカラウロコアリ [*]							△	
43 トフシアリ	○	○	○	○		○	○	○
44 ウロコアリ			○	○		○	○	○
45 ヒラセムネボソアリ		○				○		
46 アレチムネボソアリ								○
47 ハリナガムネボソアリ		○					○	○
48 オオシワアリ [*]	○	○				○	○	○
49 キイロオオシワアリ			○	○		○	○	○
50 トビイロシワリ						○	○	○
51 タテナシウメマツアリ			○					
52 ウメマツアリ			○	○		○	○	○
2021年計	31	13	12	17	21	32	36	34

* 外来アリとみなした種 Species considered to be alien ant species.

△ コドラート外で採集されたアリ Species which were collected out of quadrat.

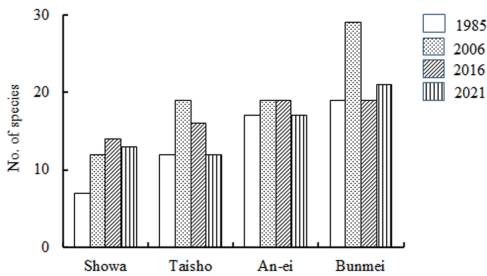


図5. 4つの調査年間の種数の変化。

Fig. 5. Change in the number of ant species through the four survey years.

1985年以降現在にいたるまでの種数・種構成の類似度・優占種の変化を概観する。しかし、それぞれの調査地は面積としては200 m²程度であり、結果がそれぞれの溶岩タイプのアリ相を代表しているとは言い切れない。

種数の変化 興味深いことに、4つの溶岩上で得られた総種数は、1985 (32種), 2006 (36), 2016 (34), 2021 (31)と、4つの調査年の間でほとんど変化していない(表1)。これには、以下に述べるように、安永・文明溶岩における安定した種数が寄与していると思われる。

昭和・大正溶岩の種数は、1985年、2006年、2016年と年代の進行とともに増加傾向がみられたが、今回の調査で両溶岩とも減少した(図5)。一方、安永・文明溶岩では、2006年の文明溶岩の29種を除き17-21種で、調査年の間でほとんど変化はみられなかった。2006年、2016年の調査では、各溶岩間の種数のギャップが昭和溶岩と大正・安永・文明溶岩間にみられたが、今回の調査では昭和・大正溶岩と安永・文明溶岩間にみられた。以下に述べるように、大正溶岩上の種数の減少により、昭和・大正溶岩間の差が縮小したためと考えられる。昭和溶岩は、2016年当時と比べてクロマツの成長による部分的な森林化、他種の植物の侵入、腐植質の堆積による土壌化などがみられたが、2006年、2016年、今回の調査における種数はほぼ同じであった。一方、森林化の途上にある大正溶岩では2016年当時と比べて一層植生が多様化し、調査地全体に占める日光が地表表面まで届く開けた部分の割合がかなり低くなっていた。大正溶岩では2006年から今回の調査まで

種数が減少しているが、これにはヤマアリ亜科やフタフシアリ亜科に属するミナミクロヤマアリ *Formica* sp. C, インドオオズアリ *Pheidole indica* Mayr, 1878などの攪乱地性の種の減少が影響していると考えられる。しかも、大正溶岩には文明・安永溶岩でみられる森林性の種がまだ侵入していないため、結果的に昭和溶岩と大正溶岩の種数が近づいたと思われる。この状態がどの程度の期間続くのか興味がある。

種構成の類似度と種相の変化 4つの調査年間について種構成の類似度(Nomura-Simpson's Coefficients)をみると、各溶岩間の関係に明瞭な傾向はみられなかった(表2, 図6)。ただ、安永・文明溶岩間では1985年を除いて高い類似(0.79-0.89)がみられた。これは両溶岩上には良好な森林が成立していたので当然のことと思われる。例外がみられた1985年には、昭和・文明溶岩間で高い類似(0.71)があり、このことと安永・文明溶岩間の類似(0.47)が低かったことは、ともに文明溶岩で攪乱地性の種が多数採集されたことに起因していると思われる。また、昭和・大正溶岩間では1985年と2006年に高い類似(それぞれ0.86と0.73)がみられたことが注目される。これら2調査年では大正溶岩上の植生発達はまだ進んでいなかったことが原因と思われる。

カタアリ亜科のアリでは、2006年と2016年にルリアリ *Ochetellus glaber* (Mayr, 1862) とアワテコヌカアリ *Tapinoma melanocephalum* (Fabricius),

表2. 4つの調査年の溶岩間の種構成の類似度。

Table 2. Similarity of species composition between the four lava types in the four survey periods.

		Showa													
1985	2006	2016	2021	0.86	0.73	0.43	0.58								
								0.57	0.73	0.43	0.58				
												0.43	0.46	0.50	0.58
0.73	0.37	0.50	0.88												
				0.43	0.50	0.89									
							0.46	0.58							
									0.71	0.67	0.47				
0.55	0.37	0.79													
			0.36	0.50	0.89										
						0.54	0.50	0.88							

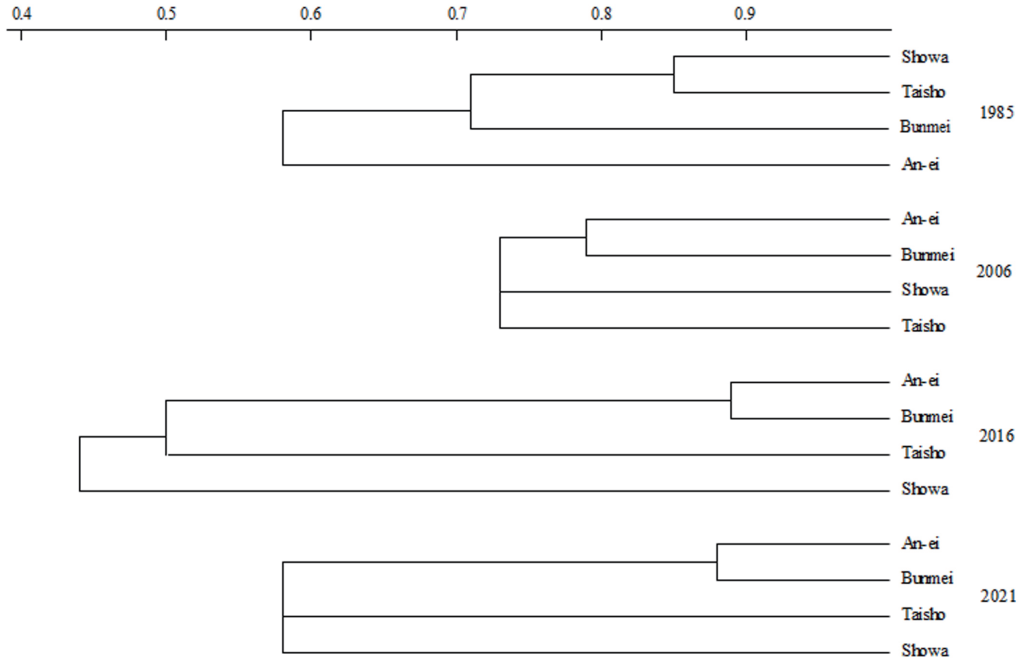


図 6. 4つの調査年代における各溶岩間の種構成の類似度.
Fig. 6. Similarity of species composition between the four lava types in the four survey periods.

1793)の2種がみられたが、今回の調査で採集されなかった(表1)。ナワヨツボシオオアリ *Camponotus nawai* Ito, 1914, トビイロケアリ, オオハリアリ, トビイロシワアリ *Tetramorium tsushimae* Emery, 1925の4種は、過去3回のいずれの調査でも記録されたが今回の調査では採集されなかった。また、ミナミクロヤマアリ, イソアシナガアリ *Aphaenogaster osimensis* Teranishi, 1940, コツノアリ *Carebara yamatonis* (Terayama,

1996)の3種は、過去2回の調査で記録されたが今回の調査では採集されなかった。過去2, 3回の調査で記録されて今回採集されなかった7種のアリの中では、ナワヨツボシオオアリ, コツノアリを除く他の5種は主に開けた環境に生息するアリである。一方、ホソウメマツオオアリ, イトウカギバラアリ, クボミシリアゲアリ, タテナシウメマツアリの4種が今回新たに記録された。これら「消失」と「追加」が、各溶岩上の植生の変化

表 3. 4つの調査年の各溶岩の優占順位3位までのアリ。
Table 3. Top three dominant ant species on each lava in the four survey years

Year	Showa			Taisho		
	1 st	2 nd	3 rd	1 st	2 nd	3 rd
1985	<i>L. japonicus</i>	<i>F. hayashi</i>	<i>Cam. japonicus</i>	<i>L. japonicus</i>	<i>F. hayashi</i>	<i>Car. strigifrons</i>
2006	<i>M. chinense</i>	<i>O. glaber</i>	<i>L. japonicus</i>	<i>M. chinense</i>	<i>T. spinosior</i>	<i>F. hayashi</i>
2016	<i>Cr. nawai</i>	<i>F. hayashi</i>	<i>P. sakurae</i>	<i>N. flavipes</i>	<i>Ph. indica</i>	<i>Ect. sp. B</i>
2021	<i>Cr. nawai</i>	<i>N. flavipes</i>	<i>Ph. nodus</i>	<i>N. flavipes</i>	<i>Ph. nodus</i>	<i>M. intrudens</i>
Year	An-ei			Bunmei		
	1 st	2 nd	3 rd	1 st	2 nd	3 rd
1985	<i>N. flavipes</i>	<i>F. hayashi</i>	<i>Cr. osakensis</i>	<i>N. flavipes</i>	<i>F. hayashi</i>	<i>L. japonicus</i>
2006	<i>Ph. nodus</i>	<i>N. flavipes</i>	<i>Cr. osakensis</i>	<i>Ph. nodus</i>	<i>M. intrudens</i>	<i>N. flavipes</i>
2016	<i>Ph. nodus</i>	<i>N. flavipes</i>	<i>F. hayashi</i>	<i>N. flavipes</i>	<i>Ph. nodus</i>	<i>B. nakasujii</i>
2021	<i>Ph. nodus</i>	<i>N. flavipes</i>	<i>M. intrudens</i>	<i>N. flavipes</i>	<i>Ph. nodus</i>	<i>M. intrudens</i>

と関連しているのか単なるサンプリングエラーなのかは不明である。

優占種の変化 1985年と2006年の調査では、昭和・大正溶岩と安永・文明溶岩との間に優占種のギャップがみられたが、2016年と今回の調査では昭和溶岩と大正・安永・文明溶岩間にギャップがみられた(表3)。2016年と今回の調査における優占順位2位までの種は、4つの溶岩ともほぼ同じで(例外は2016年昭和溶岩のハヤシクロヤマアリ *Formica hayashi* Terayama & Hashimoto, 1996と大正溶岩のインドオズアリ), 2016年からほとんど変化はみられなかった。今回の調査では、昭和溶岩の過去の調査において優占順位3位までに一度も顔を出していない、主に林内・林縁部を生息域とするアメイロアリとオオズアリがみられた。これら2種のアリは、単純であった昭和溶岩の環境がクロマツによる部分的な森林化にともない多様化することによって侵入してきたものと考えられる。1985年に昭和・大正・文明溶岩で優占順位3位までにみられたトビイロケアリは、2006年の昭和溶岩で第3位であったが、以後の調査では優占順位3位に入らなくなり、2016年では昭和溶岩でみられたものの、今回の調査ではどの溶岩からもまったく採集されなかった。この突然の「消失」の理由は不明である。

外来種 これまで桜島全体で確認された52種(4調査サイト以外で確認された種を含む)のうち、外来アリは、Shultz and McGlynn (2000)が'Major exotic tramp and invasive ant species'としてリストアップした種を基本とし、それに近年人為的に日本国内に侵入したと強く推定される種と定義すると、アワテコヌカアリ、ケブカアメイロアリなど8種(15.4%)であった。4つの溶岩上全

体では、各調査年の外来アリの種数(3-5種)及び割合(8.3-14.7)において大きな変化はみられなかった(表4)。ただ2016年から2021年の調査において、大正溶岩の外来アリの割合が25%から8.3%に大きく低下したことが注目される。これは明らかに大正溶岩の環境の変化に起因しているものと考えられる。

南西諸島から南九州において広くみられるインドオズアリは、1985年の調査において昭和溶岩でみられたが、その後の調査でみられなかった。また、九州本土南部において分布の拡大が指摘されている東南アジア原産の外来アリであるアシジロヒラフシアリ *Technomyrmex brunneus* Forel, 1895 (Shimana and Yamane, 2009)は、これまでに調査を行った4つの溶岩のコードラート内から採集されず、コードラート外では2006年の調査で桜島北部の白浜地区の民家周辺(原田ほか, 2008)(表1)と2021年5月に著者らによって西部の溶岩なぎさ公園、恐竜公園などで分布が確認された。アシジロヒラフシアリは、しばしば働きアリの個体数が数百万に達する多巢性の巨大コロニを形成する(寺山ほか, 2014)。本種は、鹿児島県本土において他種のアリや生態環境に大きな影響を与えながら内陸部まで分布を拡大しつつあり、特に樹上活動性のアリの生息域に甚大な被害を及ぼしている(原田, 2020, 2021)。今後桜島におけるアシジロヒラフシアリの分布を明らかにするために、特に本種の生息環境である民家周辺や農耕地、林縁などにおいて全域の調査を行う必要がある。

今回の調査と過去の調査結果を比較することによって、植生の変化と結びついたアリ群集の変化の一端を知ることができた。桜島の溶岩上の植生は遷移の途上にあり、今後どのように植生の変化と関連してアリの種数、種構成、優占種が変化するかたいへん興味もたれる。さらに5年後、10年後と継続的な調査を行うことによって、植生遷移とアリ群集との関係はより詳細に解明されるものと考えられる。

引用文献

表4. 4つの調査年の各溶岩の外来アリの種数。
Table 4. The number of alien ant species on each lava in the four survey years.

Year	Showa	Taisho	An-ei	Bunmei	Total	Ratio (%)
1985	2	1	0	4	4	12.5 (4/32)
2006	1	3	0	2	3	8.3 (3/36)
2016	3	4	1	2	5	14.7 (5/34)
2021	3	1	0	2	3	9.7 (3/31)
Total	3	4	1	4	6	12.0

- 藤田祥帆・佐々木菜緒・下園 桜・原田 豊. 2017. 桜島溶岩地帯のアリ—遷移にともなうアリ群集の変化—. *Nature of Kagoshima*, 43: 287–294.
- 原田 豊. 2020. 日置市城山公園におけるアシジロヒラフシアリ侵入後のアリ相. *Nature of Kagoshima*, 47: 173–178.
- 原田 豊. 2021. 鹿児島市城山公園に定着したアシジロヒラフシアリ. *Nature of Kagoshima*, 47: 275–279.
- 原田 豊・田代和馬・海老原研一・宿里宏美・米田万里枝・瀧波りら・長濱 梢・林 加奈子・山根正気. 2008. 桜島溶岩地帯のアリ相. *日本生物地理学会会報*, 63: 205–215.
- 原田 豊・山根正気. 1994. 桜島溶岩地帯のアリ相. *昆虫と自然*, 29(6): 28–34.
- 石川秀雄. 1992. 桜島—噴火と災害の歴史. 4 pls., 211 pp. 共立出版, 東京.
- Schultz, T. R. and T. P. McGlynn. 2000. The interactions of ants with other organisms. *In*: Agosti, D., Majer, J. D., Alonso, L. E. and T. R. Schultz (eds.), *Ants: Standard Methods for Measuring and Monitoring Biodiversity*, pp. 35–44. Smithsonian Institution Press, Washington and London.
- Shimana, Y. and Sk. Yamne. 2009. Geographical distribution of *Technomyrmex brunneus* Forel (Hymenoptera, Formicidae) in the western part of the mainland of Kagoshima, South Kyushu, Japan. *Ari*, 32: 9–19.
- 田川日出夫. 1991. 植物の生態. 270 pp. 共立出版, 東京.
- 寺山 守・久保田 敏・江口克之. 2014. 日本産アリ類図鑑. 48 pls., 278 pp. 朝倉書店, 東京.
- 山根正気・原田 豊・江口克之. 2010. アリの生態と分類—南九州のアリの自然史—. 200 pp. 南方新社, 鹿児島.
- 山根正気・原田 豊・高井 泰. 1986. 桜島溶岩地帯のアリ相. *自然愛護*, 12: 5–6.
- Yamane, Sk. and Y. Hashimoto 2001. Standardized sampling methods: the Quadra Protocol. *ANeT Newsletter*, 3: 16–17
- 山根正気・津田 清・原田 豊. 1994. 鹿児島県本土のアリ. 5 pls., 186 pp. 西日本新聞社, 福岡.